

EFISIENSI BIAYA USAHATANI WORTEL PADA PETANI PENGGUNA PGPR DAN NON PGPR DI DESA SUMBER BRANTAS, KECAMATAN BUMIAJI, KOTA BATU

CARROT FARMING COST EFFICIENCY FOR PGPR AND NON PGPR USER FARMERS IN SUMBER BRANTAS VILLAGE, BUMIAJI DISTRICT, BATU CITY

Raihana Fatimah^{1*}, Fahriyah², Rini Mutisari³

^{1*}(Jurusan Sosial Ekonomi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya)

(Email: raihanafatimah17@gmail.com)

²(Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya)

(Email: fahriyah.fp@ub.ac.id)

³(Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya)

(Email: rinimutisari@ub.ac.id)

*Penulis korespondensi: raihanafatimah17@gmail.com

ABSTRACT

Carrot is one of the horticultural commodities that has commercial value and it's estimated that the demand for carrots will. However, in several years the productivity of carrots in Indonesia decreased. This can occur where the use of inputs containing chemical compounds cause problems for soil and cause decrease productivity and the excessive use of input can cause inefficiency. PGPR is one of the biotechnology innovations in agriculture that is environmentally friendly and able to improve soil conditions and increase productivity. The purpose is to determine the difference between productivity and feasibility of farming as well as to analyze the level of technical, price and cost efficiency of carrot farmers using PGPR and non-PGPR. The research is located in Sumber Brantas Village, Bumiaji District, Batu City. The method used average difference test and DEA model VRS input oriented. The results are the productivity of PGPR and Non PGPR farmers is 20,4641 Ton/Ha and 18,4700 Ton/Ha and the average feasibility are 3,7888 and 2,9915. The results of the average level of technical, prices and costs efficiency for farmers using PGPR are 0,896; 0,710 and 0,678. Meanwhile, for non-PGPR farmers, are 0,843; 0,707 and 0,622.

Keywords: Carrot; Cost Efficiency; Data Envelopment Analysis

ABSTRAK

Wortel merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai komersial dan diperkirakan akan terus meningkat permintaannya. Namun dalam beberapa tahun produktivitas wortel di Indonesia mengalami penurunan. Hal ini dapat terjadi dimana penggunaan input yang mengandung senyawa kimia menyebabkan masalah bagi tanah dan menyebabkan penurunan produktivitas dan penggunaan input yang berlebihan dapat menyebabkan inefisiensi. PGPR merupakan salah satu inovasi bioteknologi di bidang pertanian yang ramah lingkungan dan mampu memperbaiki kondisi tanah serta meningkatkan produktivitas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan produktivitas dan kelayakan usahatani serta menganalisis tingkat efisiensi teknis, harga dan biaya petani wortel yang menggunakan PGPR dan non-PGPR. Lokasi penelitian berada di Desa Sumber Brantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Metode yang digunakan adalah uji beda rata-rata dan model DEA VRS input oriented. Hasil yang diperoleh adalah produktivitas petani PGPR dan Non PGPR sebesar 20.4641 Ton/Ha dan 18.4700 Ton/Ha dan rata-rata kelayakannya adalah 3.7888 dan 2.9915. Hasil rata-rata tingkat efisiensi teknis,

harga dan biaya bagi petani pengguna PGPR adalah 0,896; 0,710 dan 0,678. Sedangkan untuk petani non PGPR sebanyak 0,843; 0,707 dan 0,622.

Kata kunci: Wortel; Efisiensi Biaya; Data Envelopment Analysis

PENDAHULUAN

Wortel merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi yang cukup baik dan diperkirakan permintaan akan wortel semakin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, peningkatan kesadaran masyarakat terhadap gizi, pemenuhan kebutuhan pasar tradisional, pasar modern, hotel, dan restaurant Santoso et al. (2018).

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2020) pada tahun 2016, 2018, dan 2019 produktivitas wortel di Indonesia mengalami penurunan sehingga hal tersebut dapat menjadi kendala dalam pemenuhan permintaan wortel. Penurunan produktivitas seringkali terjadi di tingkat usahatani, dimana seringkali penggunaan input produksi yang mengandung senyawa kimia seperti pestisida dan pupuk anorganik berlebihan dapat menimbulkan masalah bagi kesehatan tanah dan menyebabkan produktivitas menurun sehingga pendapatan petani juga menurun. Selain itu penggunaan input yang berlebihan merupakan contoh pengalokasian penggunaan input yang kurang baik dan merupakan penyebab inefisiensi Lawalaata et, al., (2015).

Maka dari itu diperlukan suatu cara supaya kondisi lingkungan dapat terjaga sehingga dapat meningkatkan produktivitas serta membuat usahatani bekerja dengan efisien. Sehingga dapat meminimalisir pengeluaran biaya produksi yang tidak perlu supaya petani tidak merugi. Menurut Kementerian Pertanian (2018) perakitan inovasi teknologi dengan pendekatan bioteknologi merupakan salah satu cara peningkatan produktivitas dan daya saing produk unggulan berbasis SDG secara berkelanjutan. PGPR merupakan salah satu inovasi bioteknologi di bidang pertanian yang ramah lingkungan dan mampu memperbaiki kondisi tanah serta meningkatkan produktivitas. PGPR adalah mikroba tanah yang berada di sekitar akar tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam memacu pertumbuhan serta perkembangan tanaman (Munees dan Mulugeta, 2014). Selain itu PGPR dijadikan sebagai salah satu cara untuk mengembalikan kesuburan tanah, apabila kondisi tanah baik maka akan membuat tanaman tumbuh dengan baik dan memberi hasil yang optimal (Biswas et, al. dalam Utami et, al., 2018).

Kecamatan Bumiaji merupakan sentra utama produksi wortel di Kota Batu dan terletak pada urutan pertama dengan luas lahan mencapai 526 Ha dengan total produksi sebesar 9.527 Ton pada tahun 2019 (BPS Kota Batu, 2020). Sentra utama penghasil wortel di Kecamatan Bumiaji adalah Desa Sumber Brantas karena ketinggian daerah Desa Sumber Brantas 1.400 s/d 1.700 mdpl di mana dengan ketinggian tersebut sangat cocok untuk tanaman semusim seperti tanaman hortikultura, berdasarkan data dari Dinas Pertanian Kota Batu (2018).

Menurut uraian diatas maka tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbedaan antara tingkat produktivitas dan kelayakan usahatani serta menganalisis tingkat efisiensi teknis, harga dan biaya petani wortel pengguna PGPR dan Non PGPR di Desa Sumber Brantas.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara *purposive* di Desa Sumber Brantas karena merupakan sentra produksi wortel di Kota Batu. Selain itu terdapat beberapa petani yang telah menggunakan PGPR dalam usahatani.

Penelitian dilakukan kepada petani wortel pengguna PGPR dan Non PGPR yang menanam pada periode September-Desember 2020. Penentuan responden pada petani pengguna PGPR yang berjumlah 20 orang menggunakan metode sensus sedangkan pada petani Non PGPR terdapat sebanyak 144 petani sehingga dengan pertimbangan waktu, biaya, dan tenaga yang dimiliki oleh peneliti penentuan responden pada petani Non PGPR menggunakan metode simple random sampling menggunakan rumus slovin dengan penentuan galat pendugaan sebesar 15%. Sehingga jumlah sampel yang ditentukan sebesar 20 petani responden pengguna PGPR dan 34 petani responden Non PGPR.

Sumber data yang digunakan adalah data primer yang dikumpulkan melalui wawancara langsung dengan responden dengan bantuan kuesioner dan pengamatan langsung di lapangan. Serta dibantu dengan data sekunder yang didapat dari referensi desa maupun referensi lainnya.

Teknik Analisis Data

Analisis uji beda rata-rata produktivitas dan kelayakan usahatani serta efisiensi teknis, harga dan biaya menggunakan perhitungan kelayakan usahatani, uji beda rata-rata dan Data Envelopment Analysis (DEA).

A. Analisis perhitungan kelayakan usahatani.

Komponen dalam perhitungan usahatani wortel baik pada petani pengguna PGPR dan Non PGPR menggunakan perhitungan sebagai berikut:

- a) Biaya Tetap Total (Total Fix Cost atau TFC)
Jumlah biaya-biaya yang tetap dikeluarkan petani wortel berapapun besar kecilnya kuantitas produksi wortel yang akan dihasilkan. Jadi jumlah TFC adalah tetap untuk setiap tingkat output wortel yang diproduksi (Nurmala et al., 2017).
- b) Biaya Variabel Total (Total Variable Cost atau TVC)
Jumlah biaya-biaya yang berubah-ubah menurut tinggi rendahnya produksi wortel yang dihasilkan dari usahatani wortel (Nurmala et al., 2017). Termasuk biaya variabel dalam usahatani wortel, antara lain: (1) Biaya benih wortel; (3) Biaya kapur; (4) biaya pupuk (pupuk kandang dan pupuk kimia: NPK, Urea, ZA, SP36, Phonska); (5) Upah tenaga kerja; (6) Biaya pembelian pestisida; (7) Biaya PGPR.
- c) Biaya Total (Total Cost)
Biaya total produksi merupakan nilai semua masukan yang habis terpakai dalam produksi wortel yang meliputi biaya tetap total dan biaya variabel total. Menurut Nurmala et al. (2017) Biaya produksi total dihitung sebagai berikut: $TC = TFC + TVC$
- d) Analisis Penerimaan
Penerimaan diperoleh dari hasil perkalian antara jumlah produksi wortel (Q) dengan harga per satuannya (P). Menurut Mardani et al. (2017) analisis penerimaan usahatani tani dapat ditulis dengan rumus: $TR = P \times Q$
- e) Analisis Pendapatan atau Keuntungan
Pendapatan diperoleh dari selisih antara penerimaan yang diperoleh dari penjualan wortel dengan biaya yang dikeluarkan untuk memproduksinya. Menurut Mardani et al. (2017) analisis pendapatan usahatani secara sistematis dapat ditulis: $\pi = TR - TC$

f) Analisis Kelayakan Usahatani (RC Ratio)

Kelayakan usahatani dapat dilakukan dengan menghitung return cost ratio (Analisis RC), yaitu perbandingan antara total penerimaan dengan total biaya produksi atau analisis imbalan biaya dan penerimaan. Menurut Nurmala et al. (2017) analisis R/C dapat ditulis: $RC = TR / TC$

B. Uji Beda Rata-Rata

Uji statistik yang membandingkan mean dua kelompok data ini disebut uji beda dua mean. Uji beda atau T- test digunakan untuk mengukur ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan antar kelompok yang dibandingkan. Penelitian ini menggunakan analisis uji beda rata-rata independen untuk menguji tingkat produktivitas dan kelayakan usahatani antara petani wortel responden pengguna PGPR dan Non PGPR. Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi sebelum uji t dilakukan antara lain adalah data masing-masing berdistribusi normal, kedua sampel responden bersifat independen, selanjutnya varian dari populasi data tidak diketahui. Maka dari itu uji normalitas dan uji homogenitas data dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan uji beda rata-rata.

a) Uji Normalitas

Uji normalitas memiliki tujuan untuk menguji apakah data yang digunakan terdistribusi normal atau tidak. Cara yang dapat digunakan untuk menguji normalitas suatu data yaitu bisa dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dan uji Shapiro-Wilk. Data dapat dikatakan terdistribusi normal apabila hasil uji normalitasnya lebih besar dari 0,05.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menguji apakah variasi populasi tersebut homogen atau tidak. Dikatakan homogen atau sama yaitu ketika nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05. Uji homogenitas dijadikan acuan untuk menentukan uji statistik yang digunakan dalam penelitian. Jika data homogen maka mengacu pada equal variance assumed sedangkan jika data tidak homogen maka mengacu pada equal variance not assumed Setyawarno (2017).

c) Uji Beda Rata-Rata

Uji beda rata-rata dilakukan untuk dapat diketahui produktivitas dan kelayakan usahatani yang lebih tinggi antara petani wortel di Desa Sumber Brantas yang menggunakan PGPR dan Non PGPR. Adapun rumus dari beda rata-rata menurut Sudjana (2002) dalam Perdana (2016) adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{x_1 + x_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$\text{Dengan } S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan:

t = Nilai uji statistik

x_1 = Rata-rata produktivitas/kelayakan usahatani petani PGPR

x_2 = Rata-rata produktivitas/kelayakan usahatani petani Non PGPR

S_1^2 = Varian produktivitas/kelayakan usahatani petani PGPR

S_2^2 = Varian produktivitas/kelayakan usahatani petani Non PGPR

n_1 = Banyaknya petani wortel dengan PGPR

n_2 = Banyaknya petani wortel Non PGPR

S = Standar deviasi/simpang baku

Dengan kriteria uji:

Jika $t\text{-hitung} \leq t\text{-tabel}$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Jika $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Dimana:

$H_0: \mu_1 > \mu_2$

$H_1: \mu_1 < \mu_2$

Keterangan:

μ_1 = Rata-rata variabel 1 (petani Non PGPR)

μ_2 = Rata-rata variabel 2 (petani pengguna PGPR)

C. Data Envelopment Analysis (DEA)

Perhitungan tingkat efisiensi teknis, harga dan biaya menggunakan Data Envelopment Analysis (DEA) yaitu dengan cara membandingkan data input dan data output dari suatu organisasi data DMU (Decision Making Units) dengan data input dan output lainnya pada DMU yang sejenis (Asmara, 2017). Perbandingan ini dilakukan untuk mendapatkan suatu nilai efisiensi. Cara pengukuran yang digunakan dalam DEA adalah dengan membandingkan output dan input, digunakan bobot untuk masing-masing input dan output yang ada.

Pendekatan yang digunakan dalam pengukuran efisiensi menggunakan pendekatan input oriented. Model DEA yang digunakan adalah model Variable Return to Scale (VRS) karena diasumsikan petani pada daerah penelitian tidak semuanya beroperasi pada skala optimal karena adanya kendala meliputi keterbatasan-keterbatasan yang dimiliki petani (DMU) seperti keterbatasan modal dan input produksi. Nilai efisiensi yang didapatkan merupakan efisiensi relatif antara satu DMU dengan DMU yang lain, sehingga hasil analisis nilai efisiensinya hanya berlaku pada DMU yang diamati.

Hasil model DEA yang memberikan variabel return terskala disebut model BCC (Banker, Charnes, dan Cooper, 1984) yaitu dengan menambahkan kondisi convexity bagi nilai-nilai bobot X, dengan memasukkan dalam model batasan berikut:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j = 1$$

Model BCC juga dikenal dengan nama variable return to scale (VRS) yaitu peningkatan input dan output tidak berproporsi sama. Peningkatan proporsi bisa bersifat increasing return to scale (IRS) atau bisa juga bersifat decreasing return to scale (DRS). Selanjutnya model BCC dapat ditulis dengan persamaan berikut:

Max π (efisiensi DMU model BCC), subject to:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \geq \pi i_o \quad i = 1, 2, \dots, 5$$

$$\sum_{j=1}^{63} y_{rj} \lambda_j \leq y_{r0} \quad r = 1$$

$$\sum_{j=1}^{63} x_{ij} \lambda_j = 1$$

$$\sum_{j=1}^{63} \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, 63$$

Dimana:

π = efisiensi DMU

n = jumlah DMU

m = jumlah inputs

s = jumlah output

x_{ij} = jumlah input ke-I DMU j

y_{rj} = jumlah output ke-r DMU j

λ_j = bobot DMU j untuk DMU yang dihitung

Menurut Farrel (1957) efisiensi terdiri dari dua komponen yaitu efisiensi teknis dan alokatif. Kombinasi kedua efisiensi tersebut menentukan suatu ukuran dari efisiensi ekonomi total atau efisiensi biaya ($EE = ET \times EH$). Efisiensi ekonomi dan efisiensi biaya merupakan hal yang sama berdasarkan pendapat Coelli et al. (2002) yang mengemukakan bahwa efisiensi harga/alokatif merupakan hasil dari pembagian antara efisiensi biaya dengan efisiensi teknis ($EH = EB/ET$) sehingga rumus efisiensi biaya adalah efisiensi teknis dikali dengan efisiensi harganya ($EB = ET \times EH$) sama dengan rumus efisiensi ekonomi. Pengertian mengenai efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomi menurut Coelli et al. (2002) adalah sebagai berikut:

a) Efisiensi Teknis

Efisiensi teknis berkaitan dengan sejauh mana seorang petani menghasilkan keluaran maksimum yang layak dari sejumlah masukan tertentu, atau menggunakan jumlah masukan yang layak minimum untuk menghasilkan tingkat keluaran tertentu. Efisiensi teknis berhubungan dengan kemampuan suatu perusahaan (usahatani) untuk berproduksi pada kurva frontier isoquant.

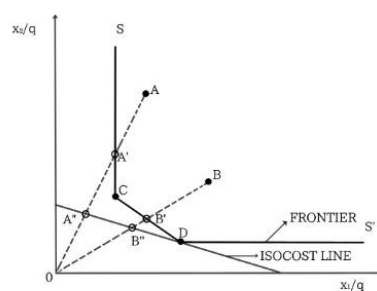
b) Efisiensi Harga

Efisiensi harga atau efisiensi alokatif adalah kemampuan suatu perusahaan (usahatani) untuk menggunakan input pada proporsi yang optimal pada harga dan teknologi produksi tertentu. Efisiensi alokatif menggunakan kriteria biaya minimum untuk menghasilkan sejumlah output tertentu. Efisiensi harga berhubungan dengan kemampuan suatu perusahaan (usahatani) untuk berproduksi pada kurva frontier isocost.

c) Efisiensi Biaya

Efisiensi ekonomis adalah kombinasi antara efisiensi teknis dan efisiensi harga. Efisiensi teknis dianggap sebagai kemampuan untuk berproduksi pada isoquant batas, sedangkan alokatif mengacu pada kemampuan untuk berproduksi pada tingkat output tertentu dengan menggunakan rasio input pada biaya minimum. Efisiensi biaya atau Efisiensi ekonomis adalah kombinasi antara efisiensi teknis dan efisiensi harga.

Berikut kurva efisiensi pada Data Envelopment berorientasi input dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



(Sumber: Coelli et al., 2005)

Gambar 1. Kurva Efisiensi DEA

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Usahatani

a) Analisis Biaya Usahatani

Biaya usahatani merupakan semua biaya yang diperlukan usahatani untuk memproduksi suatu produk dalam satuan periode produksi. Biaya produksi adalah semua biaya yang dikeluarkan untuk mengelola usahatani selama satu kali musim tanam yang terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel, dinyatakan dalam satuan rupiah (Rp) (Nurmala et al., 2017).

Menurut Soekartawi (2006) biaya tetap merupakan biaya yang jumlahnya relatif tetap dan tidak terpengaruh terhadap banyak sedikitnya produksi yang dihasilkan. Biaya tetap yang dikeluarkan petani responden dalam kegiatan usahatani wortel di lokasi penelitian adalah biaya lahan dan biaya penyusutan alsintan (Cangkul, Traktor, Diesel, Tangki Semprot, Ember, Drum). Sedangkan biaya variabel adalah biaya yang besar kecilnya dipengaruhi oleh jumlah produksi yang didapatkan. Biaya variabel yang diperhitungkan dalam kegiatan usahatani wortel di Desa Sumber Brantas adalah biaya faktor produksi berupa benih, pupuk, kapur, pestisida, biaya tenaga kerja dan PGPR. Berikut pada Tabel 1 dan Tabel 2 ditampilkan perhitungan rata-rata biaya tetap dan biaya variabel yang dikeluarkan oleh petani wortel di Desa Sumber Brantas baik yang menggunakan PGPR maupun tidak.

Biaya Tetap

Berikut adalah rata-rata biaya-biaya tetap yang dikeluarkan petani wortel pengguna PGPR dan Non PGPR disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Biaya Tetap Usahatani Wortel Petani PGPR dan Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020 dalam satu Ha/ Musim Tanam

Keterangan	PGPR	Non PGPR
	Biaya (Rp)	Biaya (Rp)
Biaya Lahan	2.660.000	2.692.647
B. Penyusutan	364.021	378.208
Total	3.024.021	3.070.855

Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Berdasarkan Tabel 1 rata-rata biaya tetap yang dikeluarkan oleh petani pengguna PGPR dan Non PGPR tidak terlalu berbeda, yaitu sekitar Rp 3.000.000 dengan selisih sebesar Rp 46.836. Hal tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan rata-rata biaya lahan dan biaya penyusutan. Dimana terdapat sebanyak 10% petani pengguna PGPR dan sebanyak 11,76% petani Non PGPR yang lahannya bersatus sewa dengan biaya lahan yang lebih mahal dari biaya lahan yang berstatus milik sendiri. Kemudian perbedaan biaya penyusutan disebabkan oleh penggunaan alat pertanian yang berbeda-beda menyebabkan biaya penyusutannya juga berbeda.

Biaya Variabel

Berikut adalah rata-rata biaya-biaya variabel yang dikeluarkan oleh petani wortel pengguna PGPR dan Non PGPR disajikan pada Tabel 2. antara lain meliputi: (1) Biaya benih wortel; (3) Biaya kapur; (4) biaya pupuk (pupuk kandang dan pupuk kimia: NPK, Urea, ZA, SP36, Phonska); (5) Upah tenaga kerja; (6) Biaya pembelian pestisida; (7) Biaya PGPR.

Tabel 2. Rata-rata Biaya Variabel Usahatani Wortel Petani PGPR dan Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020 dalam satu Ha/ Musim Tanam

Keterangan	PGPR		Non PGPR	
	Input	Biaya	Input	Biaya
Benih	12,29	2.419.838	12,61	3.257.111
P. Kandang	2,82	809.642	3,58	1.096.386
Kapur	589,10	235.640	576,27	367.752
P. Kimia	754,93	3.420.027	830,02	3.667.244
Pestisida	15,37	3.856.750	23,09	6.267.549
T. Kerja	111,94	14.217.478	125,62	15.200.586
Total		26.028.014		29.856.628

Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Berdasarkan Tabel 2 pengeluaran biaya variabel petani Non PGPR lebih besar dari petani pengguna PGPR yaitu terdapat selisih sebesar Rp 3.828.614 pada biaya variabel yang dikeluarkan. Hal ini dapat disebabkan oleh penggunaan jumlah input yang berbeda antara petani pengguna PGPR dan Non PGPR. Petani Non PGPR menggunakan jumlah input produksi yang lebih banyak dari petani pengguna PGPR. Selain itu petani pengguna PGPR mulai mengurangi beberapa input produksi sehingga membuat biaya produksinya menjadi berkurang. Sehingga pengeluaran biaya variabel petani Non PGPR lebih tinggi dari pada petani pengguna PGPR.

Biaya Total

Total biaya usahatani wortel merupakan jumlah keseluruhan biaya yang dikeluarkan petani responden yang terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Total biaya tetap terdiri dari biaya lahan dan penyusutan. Sedangkan biaya variabel terdiri dari biaya benih, pupuk, kapur, pestisida, PGPR dan tenaga kerja. Berikut pada Tabel 3 adalah total biaya usahatani petani wortel pengguna PGPR dan Non PGPR di Desa Sumber Brantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu.

Tabel 3. Rata-rata Total Biaya Usahatani Wortel Petani PGPR dan Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020 dalam satu Ha/ Musim Tanam

Keterangan	Biaya	Biaya
	PGPR	Non PGPR
Biaya Tetap	3.024.021	3.070.855
Biaya Variabel	26.028.014	29.856.628
Total	29.052.035	32.927.483

Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Berdasarkan Tabel 3 terdapat rata-rata selisih pengeluaran total biaya antara petani pengguna PGPR dan Non PGPR yaitu sebesar Rp 3.875.448/ Ha/ musim tanam. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya perbedaan penggunaan input pada petani pengguna PGPR dan Non PGPR. Dimana petani Non PGPR menggunakan input yang lebih banyak dari petani Non PGPR sehingga pengeluaran biayanya lebih banyak.

Hal ini dapat disebabkan karena petani pengguna PGPR mengurangi penggunaan beberapa input karena dirasa penggunaan PGPR dapat memperbaiki kondisi lahan dan tanaman sehingga

tanaman tetap dapat tumbuh dengan baik meskipun terdapat pengurangan penggunaan beberapa input. Menurut Tombe (2013) PGPR dapat berperan sebagai sebagai pupuk hayati dan penghasil fitohormon untuk menstimulasi pertumbuhan dan dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap patogen penyakit dan hama. Kemudian menurut penelitian Cahyani et al. (2018) pemberian PGPR pada pertanaman umbi-umbian dapat meningkatkan kadar N dan P tanah, serta produksi umbi. Sejalan dengan penelitian Glick (2012) menyatakan bahwa penggunaan PGPR pada awalnya dapat membuat penggunaan pupuk berkurang, namun bila diterapkan secara terus menerus pada akhirnya akan menggantikan penggunaan pupuk anorganik yang selama ini digunakan serta dapat digunakan sebagai strategi membersihkan lingkungan.

b) Penerimaan

Penjualan hasil panen wortel di Desa Sumber Brantas dilakukan dengan sistem tebasan yaitu dijual secara langsung kepada tengkulak di lahan. Kesepakatan dalam menebas ditentukan di lahan setelah melihat kondisi tanaman wortel yang siap panen di lahan garapan tersebut. Wortel dalam bentuk segar yang masih di tanam di tanah garapan itulah yang menjadi hasil panen yang dijual petani kepada tengkulak yang menebas tanpa melalui proses panen dan pengolahan pasca panen. Penjualan wortel dalam bentuk tebasan inilah yang menjadi penerimaan petani wortel responden di daerah penelitian. Penerimaan merupakan nilai uang yang didapatkan petani dari hasil produksi yang dikalikan dengan harga komoditi. Berikut pada Tabel 4 ditampilkan rata-rata total penerimaan pada petani PGPR maupun Non PGPR.

Tabel 4. Rata-rata Penerimaan Usahatani Wortel Petani PGPR dan Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020 dalam satu Ha/ Musim Tanam

Keterangan	Harga Komoditi (Rp/Kg)	Jumlah Komoditi (Ton)	Rata-Rata Penerimaan (Rp)
PGPR	5.200	20,46	104.815.005
Non PGPR	5.206	18,47	96.674.209

Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Berdasarkan Tabel 4 Rata-rata produksi wortel yang dihasilkan oleh petani responden pengguna PGPR dan Non PGPR adalah sebesar 20,46 Ton/ Ha/ musim tanam dan sebesar 18,47 Ton/ Ha/ musim tanam dengan harga wortel di Desa Sumber Brantas pada saat penelitian adalah Rp 3.000-5.000/ Kg pada varietas lokal, Rp 6.000/ Kg pada varietas manis dan Rp 7.000-8.000/ Kg untuk varietas Brastagi.

Petani wortel pengguna PGPR mendapatkan rata-rata hasil produksi dan penerimaan yang lebih besar dari pada petani Non PGPR dengan selisih hasil produksi sebesar 1,99 Ton dan selisih penerimaan sebesar Rp 8.140.796/ Ha/ musim tanam. Hal ini dapat disebabkan oleh rata-rata hasil produksi petani pengguna PGPR lebih besar dari petani Non PGPR sehingga penerimaannya menjadi lebih banyak. Hal ini terlihat dari rata-rata harga komoditi pada petani pengguna PGPR yang hampir sama dengan petani Non PGPR akan tetapi penerimaannya lebih besar disebabkan oleh rata-rata produksi komoditinya yang lebih besar.

c) Pendapatan

Pendapatan yang diterima oleh petani wortel responden didapatkan dari hasil selisih total penerimaan dengan total biaya yang dikeluarkan. Total pendapatan dapat diketahui setelah mengetahui total biaya dan total penerimaan. Berikut pada Tabel 5 ditampilkan rata-rata total

penerimaan dan juga total biaya guna mencari rata-rata pendapatan pada petani PGPR maupun Non PGPR.

Tabel 5. Rata-rata Pendapatan Usahatani Wortel Petani PGPR dan Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020 dalam satu Ha/ Musim Tanam

Keterangan	Nilai (Rp)	
	PGPR	Non PGPR
Total Penerimaan	104.815.005	96.674.209
Total Biaya	29.052.035	32.927.483
Total Pendapatan	75.762.970	63.746.762

Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Berdasarkan Tabel 5 Rata-rata penerimaan usahatani wortel petani pengguna PGPR dan Non PGPR yaitu sebesar Rp 104.815.005/ Ha/ musim tanam dan sebesar Rp 96.674.209/ Ha/ musim tanam. Kemudian rata-rata total biaya yang dikeluarkan oleh petani wortel responden pengguna PGPR dan Non PGPR berturut-turut adalah sebesar Rp 29.052.035/ Ha/ musim tanam dan Rp 32.927.483/ Ha/ musim tanam. Sehingga selisih antara rata-rata total penerimaan dan rata-rata total pengeluaran biaya bagi petani wortel pengguna PGPR dan Non PGPR berturut-turut adalah sebesar Rp 75.762.970/ Ha/ musim tanam dan Rp 63.746.762/ Ha/ musim tanam.

Petani wortel pengguna PGPR memperoleh hasil rata-rata pendapatan yang lebih besar dibandingkan dengan petani wortel Non PGPR, dimana terdapat selisih sebesar Rp 12.016.208/ Ha/ musim tanam. Hal ini disebabkan oleh rata-rata penerimaan petani pengguna PGPR lebih besar dan pengeluaran total biayanya lebih sedikit dibandingkan dengan petani Non PGPR. Sehingga pendapatan petani pengguna PGPR lebih besar dari petani Non PGPR

d) Kelayakan Usahatani

Soekartawi (2006) menjelaskan R/C ratio memiliki arti sebagai perbandingan total penerimaan dan total biaya. Kelayakan kegiatan usahatani wortel di Desa Sumber Brantas dapat dianalisis menggunakan R/C rasio yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan suatu usahatani yang dijalankan. Adapun analisis kelayakan usahatani responden ditampilkan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Rata-rata R/C ratio Usahatani Wortel Petani PGPR dan Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020 dalam satu Ha/ Musim Tanam

Keterangan	Nilai (Rp)	
	PGPR	Non PGPR
Rata-rata TR	104.815.005	96.674.209
Rata-rata TC	29.052.035	32.927.483
R/C rasio	3,79	2,99

Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Berdasarkan Tabel 6 Rata-rata nilai TR (Total Revenue) pada petani wortel pengguna PGPR dan Non PGPR lebih besar dari rata-rata nilai TC (Total Cost) sehingga pada petani wortel pengguna PGPR maupun Non PGPR memiliki R/C rasio yang lebih besar dari 1. Hasil perhitungan rata-rata R/C rasio pada petani pengguna PGPR adalah sebesar 3,79 yang berarti

bahwa setiap pengorbanan biaya Rp 1 oleh petani wortel responden pengguna PGPR maka akan menghasilkan penerimaan sebesar Rp 3,79. Bagi petani wortel responden Non PGPR hasil perhitungan rata-rata R/C rasio menunjukkan nilai 2,99 yang berarti bahwa setiap pengorbanan biaya sebesar Rp 1 oleh petani wortel responden Non PGPR maka akan menghasilkan penerimaan sebesar Rp 2,99. Perhitungan rata-rata R/C rasio tersebut menunjukkan bahwa usahatani wortel di Desa Sumber Brantas baik pada petani responden pengguna PGPR dan Non PGPR layak diusahakan dan dikembangkan karena nilai R/C rasio lebih besar dari satu yaitu ($3,79 > 1$) dan ($2,99 > 1$). Menurut Suheri (2018) kriteria pada R/C rasio terbagi menjadi tiga antara lain: R/C rasio > 1 maka usahatani dikatakan layak karena menguntungkan, kemudian R/C Rasio = 1 maka usahatani dikatakan BEP, selanjutnya R/C Rasio < 1 maka usahatani dikatakan tidak layak karena rugi.

Rata-rata nilai R/C rasio pada petani responden pengguna PGPR lebih besar dari pada petani responden Non PGPR menunjukkan bahwa petani pengguna PGPR memiliki nilai kelayakan yang lebih besar daripada petani Non PGPR sehingga dapat dikatakan lebih layak karena dengan mengorbankan biaya sebesar Rp 1 menghasilkan penerimaan yang lebih besar dari pada penerimaan yang dihasilkan oleh petani Non PGPR. Hal ini dapat terjadi karena total biaya yang dikeluarkan oleh petani pengguna PGPR lebih sedikit dari pada Non PGPR sehingga pembagiannya menjadi lebih kecil dan membuat hasil R/C rasio pada petani pengguna PGPR menjadi lebih besar.

B. Uji Beda Rata-Rata

Penelitian ini menggunakan analisis uji beda rata-rata independen untuk menguji tingkat produktivitas dan kelayakan usahatani antara petani wortel responden pengguna PGPR dan Non PGPR. Responden pada penelitian dibagi menjadi 2 kelompok yaitu sebanyak 20 petani wortel pengguna PGPR dan sebanyak 34 petani wortel Non PGPR. Uji beda rata-rata digunakan mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara dua buah data. Menurut Raditya et al. (2013) Ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi sebelum uji t dilakukan, yakni: data masing-masing berdistribusi normal, kemudian kedua sampel responden bersifat independen, selanjutnya varian dari populasi data tidak diketahui. Maka dari itu uji normalitas dan uji homogenitas data dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan uji beda rata-rata.

a) Uji Normalitas

Uji normalitas memiliki tujuan untuk menguji apakah data yang digunakan terdistribusi normal atau tidak. Cara yang dapat digunakan untuk menguji normalitas suatu data yaitu bisa dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dan uji Shapiro-Wilk. Data dapat dikatakan terdistribusi normal apabila hasil uji normalitasnya lebih besar dari 0,05. Hasil uji normalitas data produktivitas dan kelayakan usahatani wortel dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas Tingkat Produktivitas dan Kelayakan Usahatani Petani PGPR dan Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020

	Produktivitas		R/C rasio	
	<i>Kolmogorov Smirnov</i>	<i>S. Wilk.</i>	<i>Kolmogorov Smirnov</i>	<i>S. Wilk.</i>
PGPR	0,200	0,110	0,200	0,215
Non PGPR	0,200	0,082	0,200	0,829

Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Berdasarkan Tabel 7 nilai signifikansi dari Kolmogorov-Smirnov pada petani pengguna PGPR dan Non PGPR adalah 0,200 ($>0,05$), sedangkan pada uji Shapiro.Wilk menunjukkan nilai signifikansi pada petani pengguna PGPR sebesar 0,110 ($>0,05$) dan petani Non PGPR sebesar 0,082 ($>0,05$). Kemudian pada data kelayakan usahatani (R/C rasio) didapatkan nilai signifikansi dari Kolmogorov-Smirnov pada petani pengguna PGPR dan Non PGPR sebesar 0,200 ($>0,05$), sedangkan pada uji Shapiro.Wilk signifikansi menunjukkan nilai sebesar 0,215 ($>0,05$) pada petani pengguna PGPR dan sebesar 0,829 ($>0,05$) pada petani Non PGPR. Maka dari itu keseluruhan data yang digunakan terdistribusi normal karena hasil analisisnya menunjukkan nilai signifikansi diatas 0,05. Uji independent sample t-test bisa dilakukan jika data yang digunakan terdistribusi normal.

d) Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menguji apakah variasi populasi tersebut homogen atau tidak. Dikatakan homogen atau sama yaitu ketika nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05. Uji homogenitas dijadikan acuan untuk menentukan uji statistik yang digunakan dalam penelitian. Berikut pada Tabel 8 merupakan hasil dari uji homogenitas.

Tabel 8. Hasil Uji Homogenitas Produktivitas dan Kelayakan Usahatani Petani PGPR dan Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020

Keterangan		F	Sig.
Produksi	<i>Equal Variances Assumed</i>	0,037	0,848
	<i>Equal Variances not Assumed</i>		
R/C rasio	<i>Equal Variances Assumed</i>	1,338	0,253
	<i>Equal Variances not Assumed</i>		

Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Berdasarkan Tabel 8 nilai signifikansi pada hasil produktivitas sebesar 0,848 ($>0,05$) dan nilai signifikansi kelayakan usahatani sebesar 0,253 ($>0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa varian dari dua kelompok data bersifat homogen atau sama sehingga dalam melakukan uji T untuk mengetahui nilai signifikansinya mengacu pada hasil dari equal variances assumed. Hal ini sesuai dengan pendapat Setyawarno (2017) yang menyatakan jika data homogen maka mengacu pada equal variance assumed sedangkan jika data tidak homogen maka mengacu pada equal variance not assumed.

c) Uji Beda Rata-Rata

Pengujian beda rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah tingkat produktivitas dan kelayakan usahatani pada petani wortel responden pengguna PGPR lebih besar dari pada petani Non PGPR. Uji beda rata-rata dapat dilakukan setelah melewati uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan uji normalitas data yang diolah terdistribusi secara normal. Berdasarkan hasil uji homogenitas yang didapatkan bahwa data produktivitas dan data kelayakan usahatani bersifat sama atau homogen maka akan digunakan nilai uji T berdasarkan pada nilai equal variances assumed. Berikut pada Tabel 9 adalah hasil dari analisis uji beda rata-rata produktivitas dan kelayakan usahatani.

Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata-Rata Produktivitas dan Kelayakan Usahatani Petani PGPR dan Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020

Kelompok	N	Mean	<i>Equal Variances Assumed</i>	
			t	Sig.
a. Produktivitas				
Petani PGPR	20	20,4641	2,012	0,049
Petani Non PGPR	34	18,4700		
b. Kelayakan				
Petani PGPR	20	3,7888	2,253	0,005
Petani Non PGPR	34	2,9915		

Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Berdasarkan Tabel 9 nilai rata-rata produktivitas wortel pada petani pengguna PGPR adalah sebesar 20,4641 Ton/Ha sedangkan pada petani Non PGPR adalah sebesar 18,4700 Ton/Ha. Berdasarkan equal variances assumed dapat diketahui bahwa nilai signifikansinya adalah 0,049 ($<0,05$). Hasil signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 diartikan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Selain itu nilai t hitung sebesar 2,012 lebih besar dari t tabel 2,0065 juga mengindikasikan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian maka tingkat produktivitas wortel petani pengguna PGPR lebih tinggi dari pada petani Non PGPR dengan rata-rata selisih perbedaannya sebesar 1,9941 Ton/Ha.

Nilai rata-rata kelayakan usahatani pengguna PGPR adalah 3,7888 lebih besar dari pada petani Non PGPR yang hanya sebesar 2,9915. Berdasarkan equal variances assumed nilai signifikansinya adalah 0,005 ($<0,05$) menandakan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima karena signifikansi kurang dari 0,05. Selain itu nilai t hitung sebesar 2,253 lebih besar dari t tabel 2,0065 juga mengindikasikan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga tingkat kelayakan usahatani wortel pengguna PGPR lebih tinggi dari pada petani Non PGPR.

Perbedaan hasil antara tingkat produktivitas dan kelayakan usahatani tersebut dapat disebabkan oleh terdapat perbedaan jumlah dan jenis input yang digunakan. Dimana petani pengguna PGPR menggunakan PGPR dalam usahatannya dan petani Non PGPR tidak menggunakan. Berdasarkan hasil uji beda rata-rata, kelayakan usahatani dan produktivitas petani pengguna PGPR lebih tinggi dari petani Non PGPR. Hal ini disebabkan oleh rata-rata penggunaan jumlah input petani pengguna PGPR yang lebih sedikit dibandingkan dengan petani Non PGPR sehingga membuat biaya pengeluarannya menjadi lebih rendah. Hal ini sesuai dengan manfaat PGPR dari hasil penelitian Geetha et al. (2014) dimana berdasarkan aktifitasnya PGPR dapat menginduksi pertumbuhan tanaman baik secara langsung maupun secara tidak langsung, dan PGPR dapat diklasifikasikan sebagai agen biofertilizer, fitostimulator, rizoremediator dan biopestisida. Selain itu berdasarkan penelitian Husen et al. (2006) penggunaan PGPR akan dapat mengurangi pemakaian senyawa kimia sintetis berlebihan, baik dalam penyediaan hara tanaman (biofertilizers) maupun dalam pengendalian (bioprotectants).

Kemudian rata-rata produktivitas yang lebih tinggi membuat petani rata-rata penerimaan petani pengguna PGPR lebih besar dari petani Non PGPR. Menurut Viveros et al. (2010) dalam Ningrum et al. (2017) bakteri PGPR secara tidak langsung memiliki kemampuan dalam menyediakan unsur hara penting bagi tanaman seperti nitrogen, fosfat, sulfur, kalium dan ion besi. Sehingga dengan tersedianya unsur hara bagi tanaman maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan semakin meningkat sehingga dapat meningkatkan hasil panen atau produksinya. Berdasarkan dari rata-rata penerimaan yang lebih besar dan pengeluaran biaya

yang lebih rendah membuat rata-rata kelayakan usahatani petani pengguna PGPR lebih tinggi dari petani Non PGPR.

C. Analisis Efisiensi

Analisis tingkat efisiensi usahatani wortel menggunakan metode Data Envelopment Analysis (DEA) dimana menggunakan Decision Making Unit (DMU) sebagai objek yang diteliti tingkat efisiensinya baik efisiensi teknis, efisiensi harga dan juga efisiensi biaya. Sebuah DMU dikatakan belum efisien apabila nilai efisiensinya kurang dari 1, dan dikatakan efisien adalah apabila nilai efisiensinya =1. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Worthinton dan Hurley (2002) yaitu bahwa nilai efisiensi yang kurang dari satu relatif tidak efisien. DMU yang belum efisien secara teknis menunjukkan bahwa faktor-faktor produksi yang digunakan belum optimal, sedangkan DMU yang belum efisien secara harga menunjukkan penggunaan biaya produksi yang belum optimal dari segi harga input produksi yang digunakan. Kemudian efisiensi biaya dapat tercapai apabila DMU dapat efisien secara teknis dan harga.

Nilai efisiensi yang didapatkan merupakan efisiensi relatif antara satu DMU dengan DMU yang lain, sehingga hasil analisis nilai efisiensinya hanya berlaku pada DMU yang diamati. Data yang digunakan yaitu sebanyak 20 DMU petani pengguna PGPR dan 34 DMU petani Non PGPR. Data yang digunakan meliputi output usahatani yaitu hasil produksi dan pendapatan usahatani kemudian data jumlah input usahatani (luas lahan, benih, pupuk unsur N, unsur P, unsur K, pestisida, tenaga kerja dan PGPR) dan harga input usahatani (Biaya lahan, benih, pupuk unsur N, unsur P, unsur K, pestisida, tenaga kerja dan PGPR).

Penggunaan jumlah input dan pengeluaran biaya yang beragam menghasilkan nilai efisiensi teknis, harga dan biaya yang berbeda-beda pula pada masing-masing petani responden. Berikut pada Tabel 10 merupakan nilai rata-rata hasil efisiensi teknis petani wortel responden pengguna PGPR dan Non PGPR.

Tabel 10. Hasil Analisis DEA efisiensi pada Petani Pengguna PGPR dan Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020

Keterangan	ET VRS		EH VRS		EB VRS	
	PGPR	Non PGPR	PGPR	Non PGPR	PGPR	Non PGPR
Rata-Rata	0,896	0,843	0,710	0,707	0,678	0,622
TE < 1	12	22	16	31	16	31
TE = 1	8	12	4	3	4	3
Max	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Min	0,746	0,554	0,521	0,161	0,432	0,136
St. Deviasi	0,11	0,15	0,17	0,22	0,20	0,24

Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Berdasarkan Tabel 10 nilai rata-rata efisiensi teknis yang diperoleh oleh petani pengguna PGPR dan Non PGPR adalah 0,896 dan 0,843 dengan nilai yang bervariasi antara 0,746 hingga 1,000 pada petani pengguna PGPR dan 0,554 sampai 1,000 pada petani Non PGPR. Hal tersebut menunjukkan bahwa petani pengguna PGPR dan Non PGPR secara rata-rata telah mampu mencapai tingkat efisiensi teknis sebesar 89,6% dan 84,3%. Dengan demikian petani pengguna PGPR dan Non PGPR masih memiliki peluang peningkatan sebanyak 10,4% dan sebanyak 15,7% untuk mencapai hasil efisiensi teknis yang maksimal dengan kombinasi penggunaan input yang lebih optimal. Jumlah petani responden pengguna PGPR yang telah efisien dalam penggunaan input sebanyak 8 orang atau sebesar 40% dari total petani responden pengguna

PGPR. Pada petani Non PGPR sejumlah 12 orang petani atau sebanyak 35% dari total petani responden Non PGPR telah efisien dalam penggunaan inputnya.

Rata-rata nilai efisiensi harganya petani pengguna PGPR dan Non PGPR memiliki rata-rata sebesar 0,710 dan 0,707 dengan nilai efisiensi harga yang bervariasi antara 0,521 hingga 1,000 pada petani PGPR dan bervariasi antara 0,161 sampai 1,000 pada petani Non PGPR. Hal tersebut menunjukkan bahwa petani pengguna PGPR dan Non PGPR secara rata-rata telah mampu mencapai tingkat efisiensi harga sebesar 71% dan 70,7%. Dengan demikian petani pengguna PGPR dan Non PGPR masih memiliki peluang peningkatan sebanyak 29% dan sebanyak 29,3% untuk mencapai hasil efisiensi harga yang maksimal dengan pengeluaran biaya untuk input yang lebih optimal. Jumlah petani pengguna PGPR yang telah mencapai efisiensi harga sejumlah 4 orang atau 20% dari keseluruhan. Sedangkan pada petani Non PGPR terdapat 3 orang petani yang mencapai efisiensi harga atau sebesar 9%. Maka dari itu efisiensi biaya juga belum tercapai karena rata-rata efisiensi baik efisiensi teknis dan harga masing-masing memiliki rata-rata nilai efisiensi yang lebih kecil dari 1 (<1). Sehingga masih perlu adanya perbaikan yang dilakukan baik dari segi alokasi jumlah penggunaan input produksi dan pengeluaran biaya produksinya sehingga dapat meningkatkan nilai efisiensi secara keseluruhan baik itu efisiensi teknis dan harga supaya efisien secara biaya.

a) Efisiensi Teknis

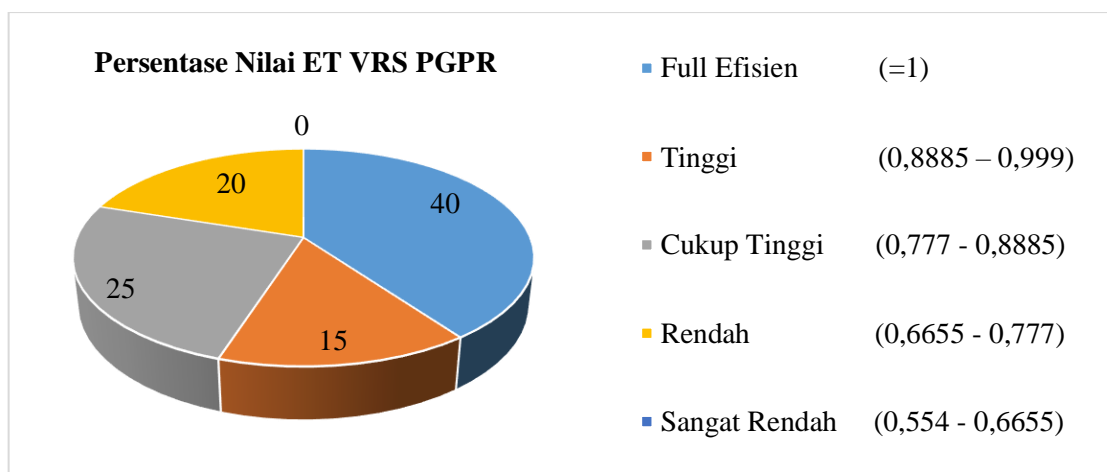
Penggunaan jumlah input yang beragam menghasilkan nilai efisiensi teknis yang berbeda-beda pula pada masing-masing petani responden. Berikut pada Tabel 11 merupakan nilai rata-rata hasil efisiensi teknis petani wortel responden pengguna PGPR dan Non PGPR.

Tabel 11. Hasil Analisis DEA efisiensi teknis pada Petani Pengguna PGPR dan Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020

Kategori	Nilai ET VRS	Jumlah Petani	
		PGPR	Non PGPR
Full Efisien	1	8	12
Tinggi	0,8885 - 0,999	3	2
Cukup Tinggi	0,777 - 0,8885	5	7
Rendah	0,6655 - 0,777	4	10
Sangat Rendah	0,554 - 0,6655	0	3
Total		20	34

Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

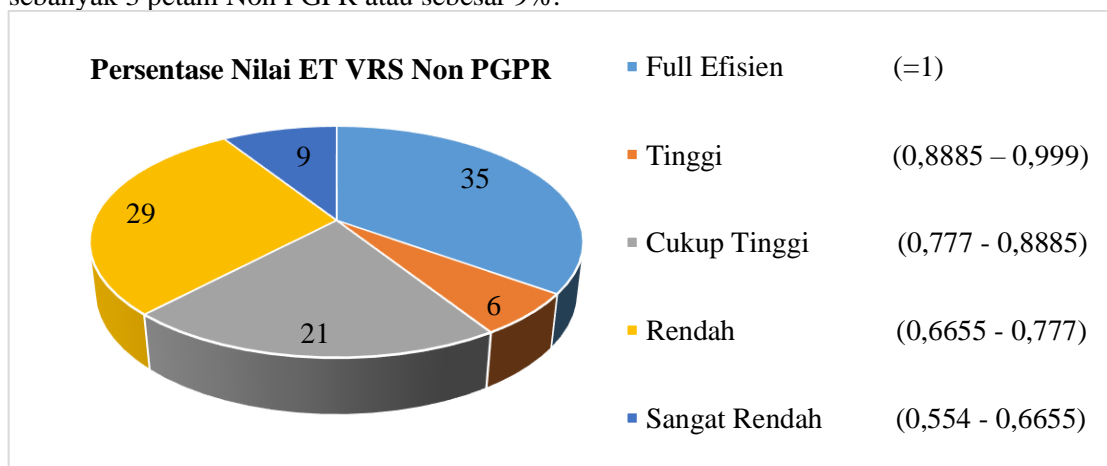
Tabel 11 menunjukkan sebaran nilai efisiensi teknis model VRS pada petani pengguna PGPR dan Non PGPR Kemudian untuk persentase pada beberapa kategori efisiensi teknis pada petani wortel responden pengguna PGPR dan Non PGPR yang terdiri dari kategori full efisien, kategori tinggi, kategori cukup tinggi, kategori rendah dan kategori sangat rendah disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Gambar 2. Persentase Nilai Efisiensi Teknis Petani Pengguna PGPR Periode Tanam September-Desember 2020

Kategori tertinggi pada petani pengguna PGPR dan Non PGPR terdapat pada kategori full efisien (ET=1) dengan masing-masing persentase sebesar 40% pada petani pengguna PGPR sebanyak 8 orang dan sebesar 35% atau sebanyak 12 orang petani Non PGPR. Terdapat 3 orang petani pengguna PGPR dengan persentase sebesar 15% dan sebanyak 2 orang petani Non PGPR dengan persentase sebesar 6%. Kemudian pada kategori cukup tinggi terdapat sebanyak 5 orang petani pengguna PGPR atau sebesar 25% dan sebanyak 7 orang petani Non PGPR atau sebanyak 21%. Pada kategori rendah terdapat 4 petani pengguna PGPR dan 10 petani Non PGPR dengan persentase berturut-turut adalah sebesar 20% petani pengguna PGPR dan 29% petani Non PGPR. Tidak didapati petani pengguna PGPR pada kategori sangat rendah, sedangkan terdapat sebanyak 3 petani Non PGPR atau sebesar 9%.



Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Gambar 3. Persentase Nilai Efisiensi Teknis Petani Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020

Efisiensi teknis pada petani pengguna PGPR dan Non PGPR tergolong tinggi. Hal ini ditunjukkan oleh prosentase jumlah petani yang berada pada kategori sangat rendah (nilai efisiensi < 0,6655) dan rendah (nilai efisiensi 0,6655 – 0,777) pada petani pengguna PGPR sebesar 20% dan pada petani Non PGPR sebesar 38% dibandingkan dengan kategori cukup

tinggi (nilai efisiensi 0,777 – 0,8885) dan tinggi (nilai efisiensi > 8885) yaitu sebesar 80% pada petani pengguna PGPR dan sebesar 62% pada petani Non PGPR. Prosentase terbesar efisiensi harga petani pengguna PGPR pada kategori full efisien yaitu sebesar 40% sedangkan pada petani Non PGPR berada pada kategori tinggi yaitu sebesar 35%. Baik petani pengguna PGPR maupun Non PGPR masih belum bahwa mengalokasikan penggunaan inputnya dengan efisien karena belum sepenuhnya mencapai tingkat full efficiency dimana rata-rata nilai efisiensi teknis petani pengguna PGPR sebesar 0,896 dan rata-rata nilai efisiensi harga petani Non PGPR adalah sebesar 0,843.

Efisiensi Skala

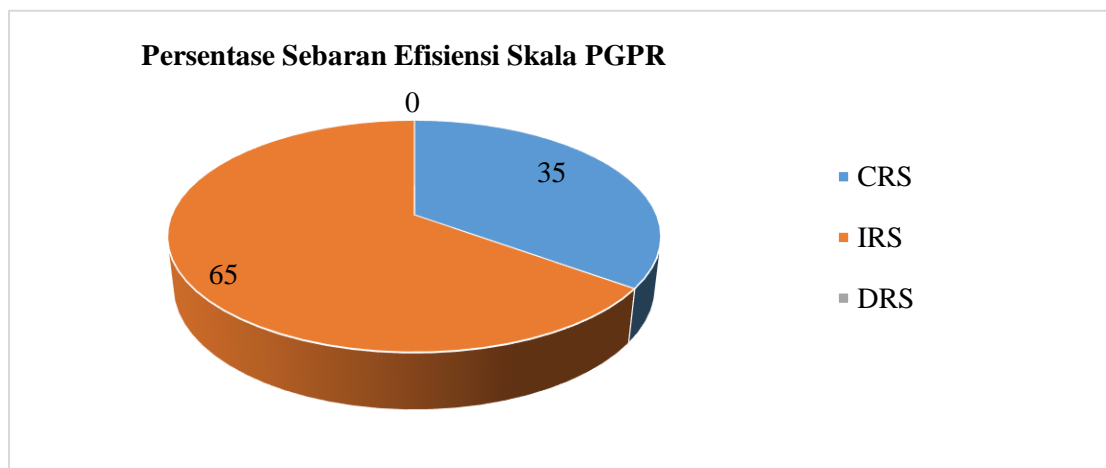
Hasil dari DEA juga menghasilkan skala ekonomi penggunaan input yang ditampilkan pada Tabel 12 berikut.

Tabel 121. Jumlah Petani Pengguna PGPR dan Non PGPR pada Skala Ekonomi ET CRS Periode Tanam September-Desember 2020

	Jumlah Petani		Persentase (%)	
	PGPR	Non PGPR	PGPR	Non PGPR
CRS	7	9	35	26
IRS	13	19	65	56
DRS	0	6	0	18

Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

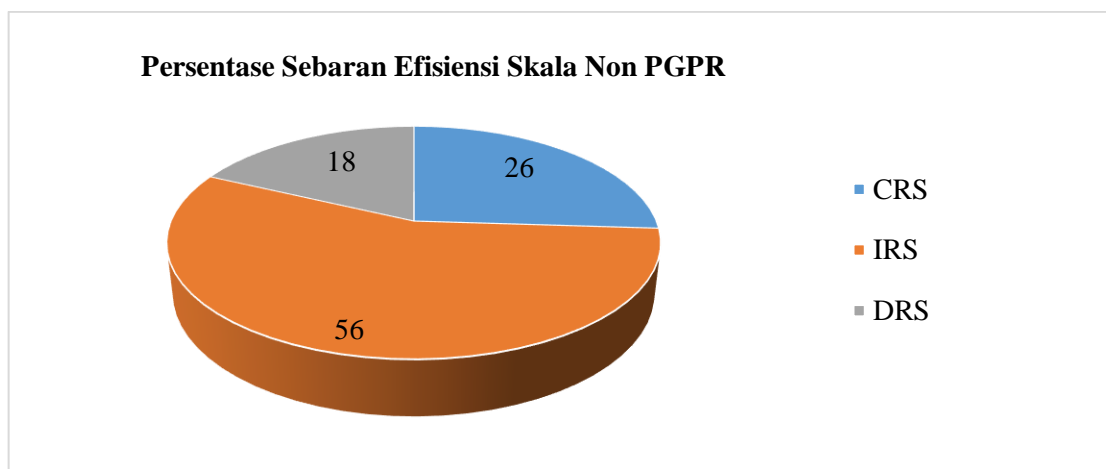
Tabel 12 menunjukkan sebaran efisiensi skala pada petani pengguna PGPR dan non PGPR. Dimana persentase sebarannya dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5 Berikut.



Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Gambar 4. Persentase Sebaran Efisiensi Skala Petani Pengguna PGPR Periode Tanam September-Desember 2020

Kondisi sebaran skala pada petani pengguna PGPR petani yang beroperasi pada skala IRS memiliki jumlah petani yang tertinggi yaitu sebanyak 13 orang pada petani atau sebesar 65% yaitu petani pada DMU ke-1,2,3,4,5,8,9,10,14,15, 17,19 dan 20. Sedangkan sebaran terendahnya sebanyak 7 orang atau sebesar 35% petani pengguna PGPR beroperasi pada skala CRS yaitu pada DMU ke-6,7,11,12,13,16 dan 18. Tidak terdapat petani pengguna PGPR yang beroperasi pada skala DRS.



Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Gambar 5. Persentase Sebaran Efisiensi Skala Petani Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020

Pada petani Non PGPR yang beroperasi pada skala IRS paling tinggi yaitu sebanyak 19 orang atau sebesar 56% yaitu DMU ke-1, 5, 7, 8, 9,10,11,12,13, 15, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 32 dan 33. Sedangkan sebaran terendah sebesar 18% atau sebanyak 6 orang petani beroperasi pada skala DRS yaitu pada DMU ke-3,4,17,19,31 dan 34. Sisanya sebesar 26% atau sebanyak 9 petani Non PGPR beroperasi pada skala CRS yaitu DMU ke-2,6,14,16,18,20,25,27,28 dan 30.

Sebaran efisiensi skala pada petani pengguna PGPR dan Non PGPR menunjukkan bahwa lebih banyak petani yang tidak beroperasi pada skala optimalnya. Hal ini terlihat dari tabel yang menunjukkan hanya 35% petani pengguna PGPR dan 26% petani Non PGPR yang beroperasi pada skala optimalnya (CRS) sisanya beroperasi pada VRS.

a) Efisiensi Harga

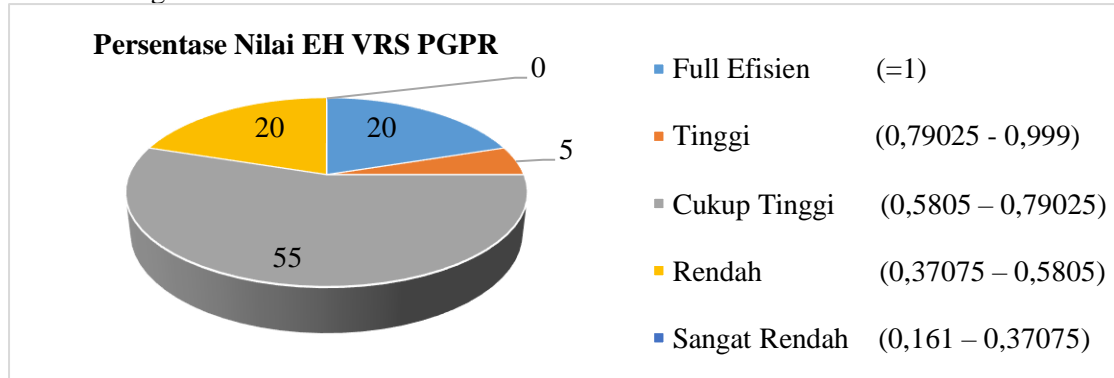
Efisiensi harga merefleksikan kemampuan produsen untuk menggunakan input dalam proporsi optimal terhadap harganya. Analisis efisiensi alokatif dalam penelitian ini menggunakan DEA Cost. Nilai efisiensi harga ini menggunakan model VRS. Menurut Backe (2017) Suatu usahatani dikatakan efisien secara harga apabila mampu menghasilkan output dengan biaya minimum. Dalam analisis ini memasukkan komponen biaya, yaitu harga pada setiap faktor produksi yang dialokasikan oleh petani/DMU. Pengeluaran biaya produksi yang beragam pada tiap inputnya menghasilkan nilai efisiensi harga yang beragam pula pada masing-masing petani responden. Berikut pada Tabel 13 merupakan nilai rata-rata hasil efisiensi harga petani wortel responden pengguna PGPR dan Non PGPR.

Tabel 13. Nilai EH VRS pada Petani Pengguna PGPR dan Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020

Kategori	Nilai EH VRS	Jumlah Petani	
		PGPR	Non PGPR
Full Efisien	1	4	3
Tinggi	0,79025 - 0,999	1	10
Cukup Tinggi	0,5805 – 0,79025	11	11
Rendah	0,37075 – 0,5805	4	8
Sangat Rendah	0,161 – 0,37075	0	2
Total		20	34

Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

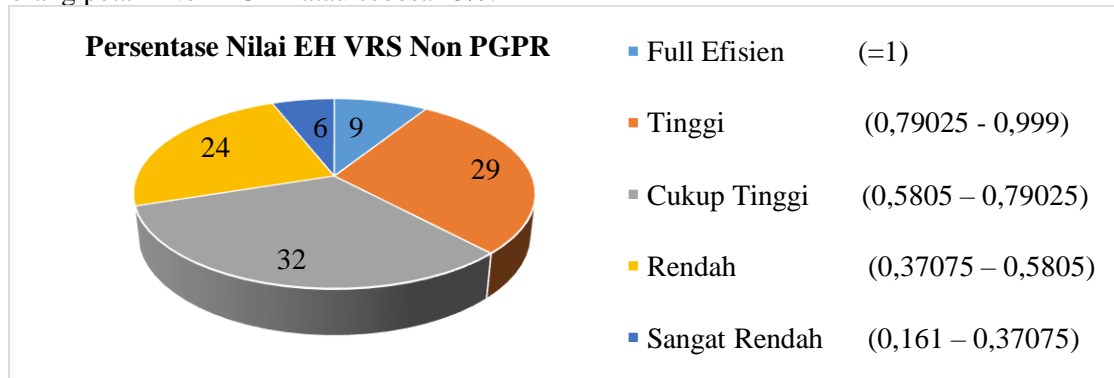
Tabel 13 menunjukkan sebaran nilai efisiensi harga model VRS pada petani responden pengguna PGPR dan Non PGPR, kemudian pada Gambar 6 dan Gambar 7 menunjukkan persentase petani pengguna PGPR dan Non PGPR yang terdapat pada beberapa kategori efisiensi harga.



Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Gambar 6. Persentase Nilai Efisiensi Harga Petani Pengguna PGPR Periode Tanam September-Desember 2020

Petani pengguna PGPR dan non PGPR pada kategori full efisien (EH=1) persentasenya sebesar 20% atau sebanyak 4 orang pada petani pengguna PGPR dan sebesar 9% atau sebanyak 3 orang. Terdapat 1 orang petani pengguna PGPR atau sebesar 5% sementara terdapat 10 orang petani Non PGPR atau sebesar 29% yang termasuk pada kategori efisiensi tinggi. Kemudian pada kategori cukup tinggi terdapat sebanyak 11 orang petani pengguna PGPR dan Non PGPR atau sebesar 55% pada petani pengguna PGPR dan sebesar 32% pada petani Non PGPR. Pada kategori rendah terdapat sebanyak 4 orang petani pengguna PGPR dengan persentase sebesar 20% dan sebanyak 8 orang petani Non PGPR dengan persentase sebesar 24%. Sedangkan pada kategori sangat rendah tidak terdapat petani pengguna PGPR, akan tetapi terdapat sebanyak 2 orang petani Non PGPR atau sebesar 6%.



Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Gambar 7. Persentase Nilai Efisiensi Harga Petani Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020

Efisiensi harga pada petani pengguna PGPR dan Non PGPR tergolong tinggi. Hal ini ditunjukkan oleh prosentase jumlah petani yang berada pada kategori sangat rendah (nilai efisiensi < 0,37075) dan rendah (nilai efisiensi 0,37075 – 0,5805) pada petani pengguna PGPR sebesar 20% dan pada petani Non PGPR sebesar 30% dibandingkan dengan kategori cukup tinggi (nilai efisiensi 0,5805 – 0,79025) dan tinggi (nilai efisiensi > 0,79025) yaitu sebesar 80%

pada petani pengguna PGPR dan sebesar 70% pada petani Non PGPR. Prosentase terbesar efisiensi harga petani pengguna PGPR pada kategori cukup tinggi yaitu sebesar 55% sedangkan pada petani Non PGPR berada pada kategori tinggi yaitu sebesar 32%.

Hal ini menunjukkan bahwa alokasi input pada petani pengguna PGPR dan Non PGPR dalam menghadapi harga-harga input masih belum efisien karena belum sepenuhnya mencapai tingkat full efficiency. Meskipun rata-rata petani pengguna PGPR dan Non PGPR berada pada kategori cukup tinggi akan tetapi nilai rata-rata efisiensi petani pengguna PGPR lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai rata-rata petani Non PGPR. Dimana rata-rata nilai efisiensi harga petani pengguna PGPR sebesar 0,710 dan rata-rata nilai efisiensi harga petani Non PGPR adalah sebesar 0,707.

c) Efisiensi Biaya

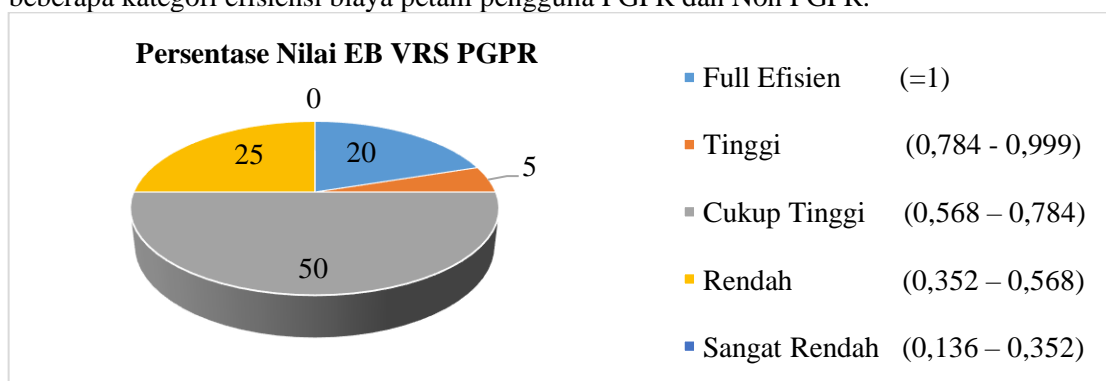
Efisiensi biaya merupakan kombinasi antara efisiensi teknis dan efisiensi harga. Artinya efisiensi biaya dapat tercapai apabila petani bisa efisien secara teknis dan efisien secara harga. Efisiensi biaya menunjukkan kemampuan petani wortel dalam menggunakan sejumlah input dengan biaya terendah untuk menghasilkan tingkat output tertentu pada teknologi tertentu. Berikut pada Tabel 14 merupakan data efisiensi biaya petani pengguna PGPR dan Non PGPR.

Tabel 14. Nilai EB pada Petani Pengguna PGPR dan Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020

Kategori	Nilai EB	Jumlah Petani	
		PGPR	Non PGPR
Full Efisien	1	4	3
Tinggi	0,784 - 0,999	1	7
Cukup Tinggi	0,568 – 0,784	10	10
Rendah	0,352 – 0,568	5	9
Sangat Rendah	0,136 – 0,352	0	5
Total		20	34

Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Tabel 14 menunjukkan sebaran nilai efisiensi biaya pada petani responden pengguna PGPR dan Non PGPR, selanjutnya pada Gambar 8 dan Gambar 9 ditunjukkan persentase pada beberapa kategori efisiensi biaya petani pengguna PGPR dan Non PGPR.

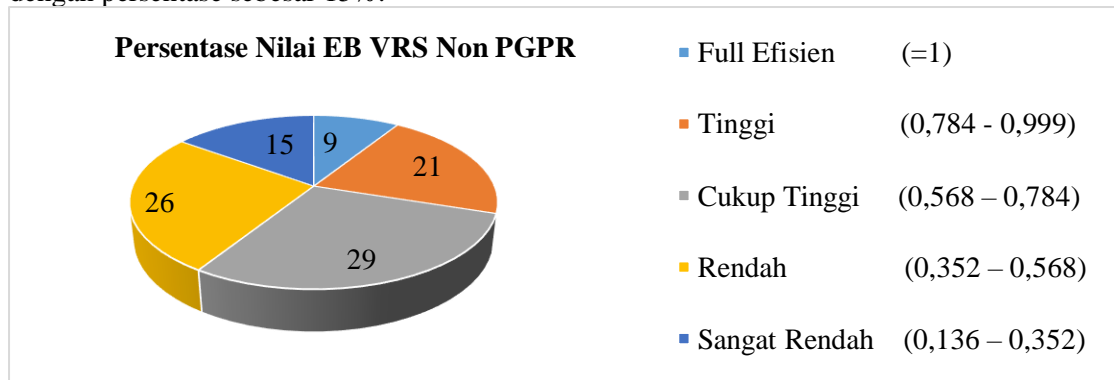


Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Gambar 8. Persentase Nilai Efisiensi Biaya Petani Pengguna PGPR dan Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020

Pada kategori full efisien (EB=1) adalah sebanyak 4 orang pada petani pengguna PGPR dan 3 orang petani Non PGPR dengan persentase sebesar 20% dan 9% pada petani Non PGPR.

Terdapat 1 orang petani pengguna PGPR atau sebesar 5% dan sebanyak 7 orang petani Non PGPR atau sebesar 21% yang termasuk pada kategori efisiensi tinggi. Kemudian sebanyak 10 orang petani pengguna PGPR dan Non PGPR pada kategori cukup tinggi dengan persentase sebesar 50% pada petani pengguna PGPR dan sebesar 29% pada petani Non PGPR. Pada kategori rendah terdapat sebanyak 5 orang petani pengguna PGPR dan 9 orang petani Non PGPR dengan persentase berturut-turut sebesar 25% dan 26%. Sedangkan pada kategori sangat rendah tidak terdapat petani pengguna PGPR akan tetapi terdapat 5 orang petani Non PGPR dengan persentase sebesar 15%.



Sumber: Data Primer 2021 (Diolah)

Gambar 9. Persentase Nilai Efisiensi Biaya Petani Pengguna PGPR dan Non PGPR Periode Tanam September-Desember 2020

Efisiensi biaya pada petani pengguna PGPR dan Non PGPR tergolong tinggi. Hal ini ditunjukkan oleh prosentase jumlah petani yang berada pada kategori sangat rendah (nilai efisiensi < 0,352) dan rendah (nilai efisiensi 0,352 – 0,568) pada petani pengguna PGPR sebesar 25% dan pada petani Non PGPR sebesar 39% dibandingkan dengan kategori cukup tinggi (nilai efisiensi 0,568 – 0,784) dan tinggi (nilai efisiensi > 0,784) yaitu sebesar 75% pada petani pengguna PGPR dan sebesar 61% pada petani Non PGPR. Prosentase terbesar efisiensi biaya petani pengguna PGPR dan Non PGPR berada pada kategori cukup tinggi yaitu sebesar 50% pada petani pengguna PGPR dan pada petani Non PGPR sebesar 29%. Meskipun persentase terbesar berada pada kategori yang sama nilai rata-rata efisiensi biaya petani pengguna PGPR lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai rata-rata petani Non PGPR. Dimana rata-rata nilai efisiensi biaya petani pengguna PGPR sebesar 0,678 dan rata-rata nilai efisiensi harga petani Non PGPR adalah sebesar 0,622.

Nilai rata-rata efisiensi biaya petani pengguna PGPR lebih tinggi dari petani Non PGPR menunjukkan bahwa petani pengguna PGPR lebih hemat biaya dimana alokasi penggunaan input dan proporsi input terhadap harganya pada petani pengguna PGPR lebih efisien. Hal tersebut dapat terjadi karena penggunaan input petani pengguna PGPR lebih sedikit karena setelah menggunakan PGPR petani pengguna PGPR mengurangi beberapa jumlahnya. Kemudian petani pengguna PGPR lebih baik dalam memilih proporsi input terhadap harganya. Dimana untuk ketersediaan benih sebanyak 75% petani pengguna PGPR memproduksi benih sendiri sehingga biaya yang dikeluarkan menjadi lebih hemat. Kemudian petani pengguna PGPR mampu memilih pupuk dengan harga yang lebih rendah untuk ketersediaan unsur N, P dan K dalam tanah. Selanjutnya untuk pemberian pestisida beberapa petani pengguna PGPR memilih menggunakan pestisida dengan harga yang lebih murah dibandingkan saat sebelum menggunakan PGPR meskipun dengan kemampuan penanggulangan hama dan penyakit yang lebih rendah dibandingkan dengan harga pestisida yang lebih mahal. Akan tetapi pemilihan pestisida tersebut telah dirasa cukup karena didampingi dengan pemberian PGPR.

Nilai efisiensi petani pengguna PGPR maupun Non PGPR sebesar 0,678 dan 0,622 menandakan bahwa usahatani wortel petani pengguna PGPR dan Non PGPR masih belum efisien secara biaya. Sehingga dalam memproduksi output wortel petani pengguna PGPR dan Non PGPR perlu mengurangi biaya sebesar 32,2% bagi petani pengguna PGPR dan sebesar 37,8% bagi petani Non PGPR. Yaitu dengan menghemat biaya melalui pengurangan input produksi atau merubah proporsi kembali penggunaan input-inputnya. Perbaikan tersebut dapat mengacu pada DMU yang sudah efisien secara teknis dan harganya dengan melihat jumlah input yang digunakan dan biaya yang dikeluarkan oleh DMU yang sudah efisien. Menurut Muharrami (2008) Beberapa DMU dengan tingkat efisiensinya masih relatif rendah dapat diperbaiki dengan mengacu pada DMU lainnya yang relatif sudah efisien.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil analisis uji beda rata-rata menunjukkan tingkat produktivitas dan kelayakan usahatani petani pengguna PGPR lebih tinggi dari petani Non PGPR dengan selisih produktivitas sebesar 1,9941 Ton/Ha. Pada petani pengguna PGPR tingkat produktivitas sebesar 20,4641 Ton/Ha dan pada petani Non PGPR sebesar 18,4700 Ton/Ha. Kemudian pada tingkat kelayakan usahatani rata-rata R/C rasio pada petani pengguna PGPR sebesar 3,7888 dan pada petani Non PGPR sebesar 2,9915.

Petani pengguna PGPR memiliki tingkat efisiensi teknis, harga dan biaya yang lebih tinggi dari petani Non PGPR dengan rata-rata tingkat efisiensi teknis, harga dan biayanya pada petani pengguna PGPR berturut-turut sebesar 0,896; 0,710 dan 0,678 atau jika dalam bentuk persentase adalah sebesar 89,6%, 71% dan 67,8%. Sedangkan pada petani Non PGPR tingkat efisiensi teknis, harga dan biayanya berturut-turut sebesar 0,843; 0,707 dan 0,622 atau jika dalam bentuk persentase adalah sebesar 84,3%, 70,7% dan 62,2%. Petani pengguna PGPR yang telah efisien secara teknis, harga dan biaya adalah sebanyak 40%, 20% dan 20% sedangkan pada petani Non PGPR adalah sebanyak 35%, 9% dan 9%.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan adalah diharapkan petani wortel dapat menggunakan PGPR dalam usahatannya supaya produktivitas maupun dari pendapatannya yang dapat menjadi lebih baik. Kemudian upaya yang dapat dilakukan supaya petani dapat mengenal dan menggunakan PGPR adalah dengan mengadakan demplot dan melakukan sharing pengalaman dengan petani lain yang telah menggunakan PGPR dan merasakan manfaat dari PGPR. Selain itu petani perlu mengoptimalkan efisiensi teknis dan harganya supaya mencapai efisiensi biaya, dengan cara mengoptimalkan alokasi input produksi dan biaya yang dikeluarkan. Petani dapat mempertimbangkan input produksi yang akan digunakan dengan mengacu pada petani acuan (peer) agar dapat mencapai efisien secara full.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmara, R. 2017. Efisiensi Produksi: Pendekatan Stokastik dan Data Envelopmet Analysis (DEA). Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian Universtas Brawijaya.
- Backe, D. 2017. Analisis Efisiensi Produksi Padi Sawah di Provinsi Riau. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Secara Terpadu 2017. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Riau
- BPS. 2020. Statistik Hortikultura 2019. Jakarta: Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura.
- ____ Kota Batu. 2020. Kota Batu dalam Angka 2020. Batu: BPS Kota Batu.
- Cahyani, A.T., M.I Putrayani, Hasrullah, M. Ersyan, T.S. Aulia dan A.M. Jaya. 2017. Teknologi Formulasi Rhizobakteria Berbasis Bahan Lokal dalam Menunjang Bioindustri Pertanian Berkelanjutan. Hasanuddin Student Journal. 1(1): 16-211.
- Coelli, T.J., S. Rahman dan C. Thirtle. 2002. Technical, Allocative, Cost and Scale Efficiencies in Bangladesh Rice Cultivation: A Non-Parametric Approach. Journal of Agriculture Economics (53)3:607-626.
- ____ D.S. P. Rao dan G.E. Battese dan C.J. O'Donnell. 2005. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis Second Edition. Springe. New York.
- Dinas Pertanian Kota Batu. 2018. Rencana Strategis Dinas Pertanian Tahun 2017-2022. Dinas Pertanian Kota Batu.
- Farrell, M.J. 1957. The Measurement of Productive Efficiency. Jurnal Royal Statistical Society (120) 3: 253-290.
- Geetha, K., A.B. Rajithasri dan B. Bhadraiah. 2014. Isolation of Plant Growth Promoting Rhizo Bacteria from Rhizosphere Soils of Green Gram, Biochemical Characterization and Screening for Antifungal Activity Against Pathogenic Fungi. International Journal of Pharmaceutical Science Invention. 3(9): 47-54.
- Glick, B.R. 2012. Plant Growth Promoting Bacteria: Mechanisms and Applications. Scientifica: Article ID 2012963401
- Husen, E., R. Saraswati dan R.D. Hastuti. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Jakarta: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (191-120).
- Kementerian Pertanian. 2018. Rencana Strategis 2015–2019 Revisi III Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian
- Lawalata, M., D.H. Darwanto dan S. Hartono. 2015. Efisiensi Relatif Usahatani Bawang Merah di Kabupaten Bantul dengan Pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA). Ilmu Pertanian (18)1.
- Mardani, T. M., Nur dan H. Satriawan. 2017. Analisis Usaha Tani Tanaman Pangan Jagung Di Kecamatan Juli Kabupaten Bireuen. Jurnal S. Pertanian (1)3: 203 – 204.
- Munees, A. dan K. Mulugeta. 2014. Mechanism and applications of plant growth promoting rhizobacteria. Journal of King Saud University Science (26)1: 1-20.

- Ningrum, W.A, K.P. Wicaksono dan S.Y. Tyasmoro. 2017. Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dan Pupuk Kandang Kelinci Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Produksi Tanaman* (5)3.
- Nurmala, L., S. Soetoro dan Z. Noormansyah. 2017. Analisis Biaya Pendapatan dan R/C Usahatani Kubis (*Brassica Oleraceal*) (Suatu Kasus di Desa Cibereum Kecamatan Sukamantri Kabupaten Ciamis). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh* (2)2: 97.
- Raditya, T.M.A., Tarno dan T. Wuryandari. 2013. Penentuan Tren Arah Pergerakan Harga Saham dengan Menggunakan Moving Average Convergence Divergence (Studi Kasus Harga Saham pada 6 Anggota LQ 45). *Jurnal Gaussian* (2)3: 249-258.
- Santoso B.B., A. Nikmatullah dan K. Zawani. 2018. Pengenalan Budiday Tanaman Wortel (*Daucus carota L.*) Dataran Medium di Desa Santong Kabupaten Lombok Utara. Universitas Mataram.
- Setyawarno, D. 2017. Materi Pelatihan Uji Statistik untuk Penelitian. Kementerian RISTEKDIKTI Universitas Negeri Yogyakarta Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Soekarwati. 1994. *Pembangunan Pertanian*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Soekartawi, 2006. *Analisis Usahatani*. Jakarta: UI-Press.
- Suheri, M. 2018. *Usahatani dan Analisisnya*. Malang: Unidha Press.
- Tombe, M. 2013. *Potensi Rhizobacteri Pemacu Tumbuh Tanaman Sebagai Agen Pengendali Hayati Penyakit Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Utami A.P., D. Agustiyani dan E. Handayanto. 2018. Pengaruh PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria), Kapur, dan Kompos Pada Tanaman Kedelai di Ultisol Cibinong, Bogor. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* (5)1.
- Worthington A.C dan E.V Hurley. 2002. *Cost Efficiency in Australia General Insurers: A-non Parametric Approach*. *British Accounting Review*.